Содержание

[Введение 2](#_Toc212255231)

[1 Анализ 3](#_Toc212255232)

[1.1 Описание предметной области 3](#_Toc212255233)

[1.2 Обзор существующих программных средств 4](#_Toc212255234)

[1.3 Процесс AS IS vs TO BE 6](#_Toc212255235)

[1.4 Описание вариантов использования. 10](#_Toc212255236)

[1.5 Выработка требований и постановка задачи 13](#_Toc212255237)

# Введение

Виртуальные музеи как цифровые интерактивные пространства становятся всё более значимым инструментом в контексте цифровизации образования и культуры. Современные технологии веб-разработки, 3D-графики и мультимедиа позволяют не только оцифровать музейные коллекции, но и создавать новые сценарии взаимодействия пользователей с культурным и научным наследием, делая контент доступным независимо от географического местоположения и времени суток. Для образовательных учреждений такие решения особенно актуальны: они снимают административные и физические барьеры доступа, повышают вовлечённость студентов в изучение истории науки и техники, создают постоянную цифровую витрину научно-технического наследия и интегрируют музейные материалы в учебный процесс.​

ИРНИТУ обладает богатой коллекцией экспонатов вычислительной техники, отражающей эволюцию от электромеханических машин до современных процессоров. Однако текущие условия доступа к этой коллекции — физические аудитории с ограниченным временем работы, зависимость от сопровождения преподавателя и отсутствие информационного наполнения — делают музей малоизвестным и недоступным для большинства заинтересованных лиц. В проекте «Создание виртуального музея вычислительной техники ИРНИТУ» решаются следующие локальные проблемы: низкая осведомлённость о существовании музея, недоступность для студентов, обучающихся удалённо, выпускников и широкой общественности, отсутствие структуризации коллекции и недостаток образовательного контента о исторических личностях и эпохах развития вычислительной техники.

Разработка веб-приложения позволит превратить локальную коллекцию в глобально доступный образовательный ресурс: круглосуточный бесплатный доступ из любой точки мира, детальные карточки экспонатов с высококачественными фотографиями и интерактивными 3D-моделями, разделы, посвящённые историческим личностям и научным вехам, а также тематические виртуальные туры по эпохам развития вычислительной техники. Реализация этого проекта демонстрирует практическое применение современных технологий проектирования и разработки web-систем, архитектуры данных, компьютерной графики и методологии анализа требований.

# 1 Анализ

## Описание предметной области

Предметная область проекта охватывает **организацию и представление музейных коллекций вычислительной техники** в цифровом виде. В традиционном музее посетитель перемещается по залам и изучает экспонаты, представленные в физическом виде. Виртуальный музей представляет аналогичную структуру, но в цифровой форме, обеспечивая доступ к информации через web-интерфейс.

Основными объектами предметной области являются:

1. **Экспонат** — единица музейной коллекции, включающая информацию о названии, описании, дате создания, производителе, фотографии, видео, а также, при наличии, 3D-модель.
2. **Категория (раздел)** — объединяет экспонаты по темам, эпохам или типам устройств (например, «Электромеханические вычислительные машины», «Персональные компьютеры», «Современные процессоры»).
3. **Пользователь (посетитель музея)** — получает доступ к просмотру экспонатов, навигации по залам, поиску и фильтрации объектов.
4. **Администратор** — управляет контентом музея: добавляет, редактирует и удаляет экспонаты, формирует разделы, контролирует корректность представленных данных.

С точки зрения функционирования система делится на два основных компонента:

1. **Панель администратора** — обеспечивает интерфейс для наполнения базы данных экспонатами, включая загрузку мультимедиа, текстовых описаний и метаданных.
2. **Интерактивный интерфейс посетителя** — предоставляет возможность просматривать экспонаты, фильтровать их по параметрам, при необходимости, взаимодействовать с 3D-моделями и посещать виртуальный тур.

В предметной области также важным аспектом является **удобность и** **понятность интерфейса**. Пользователь должен иметь возможность:

* легко находить интересующие экспонаты;
* переходить между разделами (например, по эпохам или типам устройств);
* рассматривать каждый экспонат с различных ракурсов и в удобном масштабе.

Таким образом, предметная область проекта представляет собой цифровую систему хранения, отображения и взаимодействия с объектами вычислительной техники, предназначенную для образовательных и просветительских целей.

## 1.2 Обзор существующих программных средств

В рамках анализа можно выделить несколько примечательных примеров виртуальных музеев, каждый из которых демонстрирует различные подходы к архитектуре интерфейса, интерактивности, наполнению и организации музейного пространства. В сравнении рассматриваются такие продукты, как «Цифровая Кунсткамера», National Museum of Natural History Virtual Tour и Mauritshuis (Gigapixel Museum).

Ниже в таблице 1 приведен сравнительный анализ по основным критериям.

Таблица 1 – Сравнительный анализ конкурентов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Критерий оценки | Цифровая Кунсткамера | National Museum of Natural History | Mauritshuis (Gigapixel Museum) |
| Общая оценка интерфейса | Высокое качество, историческая стилизация под XVIII век | Высокое качество, простота использования | Превосходное качество, современный дизайн |
| Цветовое решение | Спокойные пастельные тона | Нейтральные цвета, не отвлекают от экспонатов | Элегантная палитра, акцент на произведениях искусства |
| Навигация | Интерактивная карта, переход между залами | Интуитивная: стрелки, карта навигации | Простая навигация по залам дворца. |
| Поиск информации | Ограниченный: акцент на маршрут | Отсутствует встроенный поиск | Встроенный поиск по коллекции |
| Интерактивность | 3D-модели, фотограмметрия, мультимедиа, описания | Зум, гигапиксельные изображения, видео-туры | Зум до уровня мазка кисти, инфракрасные слои, аудио-гид |
| 3D-технологии | Фотограмметрия, 3D-модели высокой детализации | Гигапиксельные панорамы, 360° съемка | Гигапиксельные изображения, AR/VR-функции |
| Адаптивность | ПК, планшеты | Кроссплатформенность: ПК, Mac, Linux, мобильные устройства | Полная адаптация для всех устройств, VR-поддержка |
| Мультимедиа контент | Аудио, видео, текст, 3D-модели | Видео-туры, изображения высокого разрешения | Фото, аудиогид, истории о картинах, инфракрасные снимки |
| Административная панель | Неизвестно | Неизвестно | Неизвестно |

**Оценка по разделам обзора**

Общая оценка интерфейса у всех систем очень высокая, дизайн учитывает специфику музейного бренда или коллекции. Цветовое решение поддерживает атмосферу экспозиции и не отвлекает пользователя от музейных предметов.

**Навигация** отличается — в Кунсткамере реализована карта по гравюре XVIII века, в National Museum интуитивная карта с переходами между залами (стрелки, мини-карта), в Mauritshuis реализованы современные навигационные паттерны и поиск по коллекции.

**Интерактивность всех систем высокая:** Кунсткамера и Mauritshuis используют передовые технологии 3D и сверхвысокого разрешения, National Museum делает акцент на гигапиксельных панорамах и обучающих видео.

**Мультимедиа**: все платформы поддерживают текстовые, аудио, видео форматы плюс уникальные возможности (3D, инфракрасные снимки, AR).

**Административные панели** для наполнения, анализа и модерации экспозиции явно не описаны в открытых источниках.

**Общий вывод**

Существующие виртуальные музейные платформы демонстрируют высокую степень технологичности, качества визуального и мультимедийного наполнения. Однако анализ показывает, что они ориентированы на широкую аудиторию и решают задачи популяризации уже сформированных коллекций мирового значения.

Предлагаемый проект виртуального музея вычислительной техники ИРНИТУ имеет существенные отличия и преимущества, обусловленные спецификой целевой аудитории и функциональными возможностями. **Во-первых**, система решает конкретную локальную задачу университета — создание собственного цифрового музейного пространства, доступного студентам, преподавателям и всем заинтересованным лицам без необходимости физического посещения. Это обеспечивает круглосуточный доступ к образовательному контенту, возможность дистанционного изучения истории вычислительной техники и интеграцию музейных материалов в учебный процесс.​

**Во-вторых**, проект предусматривает создание детализированных карточек экспонатов с высококачественными фотографиями и полноценными 3D-моделями, что позволит рассматривать технические устройства со всех сторон, изучать их конструкцию и особенности в интерактивном режиме — функционал, критически важный именно для музея вычислительной техники, где понимание устройства и принципов работы является ключевым образовательным результатом.​

**В-третьих**, в структуру музея интегрированы разделы, посвящённые историческим личностям — учёным, инженерам, изобретателям, внёсшим вклад в развитие вычислительной техники. Это создаёт контекст, связывающий технические артефакты с историей науки и персоналиями, что усиливает образовательную и культурную составляющую проекта.​

**В-четвёртых**, система предусматривает виртуальный тур по музею вычислительной техники ИРНИТУ.

Таким образом, разрабатываемая система не дублирует существующие решения, а создаёт специализированную образовательную платформу, адаптированную под потребности университетской среды, с акцентом на глубокое изучение технических объектов, их исторического контекста и интерактивное взаимодействие с контентом.​

## Процесс AS IS vs TO BE

Для анализа и проектирования системы виртуального музея вычислительной техники ИРНИТУ была применена методология моделирования бизнес-процессов в нотации IDEF-0. В рамках проекта построены две модели: текущее состояние системы (AS-IS) и целевое состояние после внедрения веб-приложения (TO-BE). Сравнительный анализ этих моделей позволяет выявить проблемные зоны существующего процесса и обосновать необходимость цифровизации музея ИРНИТУ.​

**Модель AS-IS: текущее состояние процесса**

В настоящее время музей вычислительной техники ИРНИТУ представлен двумя физическими аудиториями, расположенными на территории университета. Доступ к экспозиции имеют исключительно студенты и сотрудники университета, причём посещение возможно только в сопровождении преподавателя и в рамках установленного расписания занятий. Процесс взаимодействия с музеем начинается с необходимости физического присутствия в университете, получения разрешения на вход в аудиторию и непосредственного осмотра экспонатов. Информационное сопровождение минимально: отсутствуют детальные описания экспонатов, исторический контекст, мультимедийные материалы. Экспонаты не структурированы по эпохам или тематическим категориям, что затрудняет восприятие и понимание исторической последовательности развития вычислительной техники. Если аудитория закрыта или занята учебными мероприятиями, осмотр становится невозможным.​

**Основные проблемы текущей модели:**

1. **Низкая осведомлённость**: информация о существовании музея практически не распространяется за пределы узкого круга преподавателей и студентов профильных кафедр, что делает музей малоизвестным даже внутри университетского сообщества.
2. **Ограниченная доступность**: посещение возможно только при физическом присутствии в университете, что исключает дистанционный доступ для иногородних студентов, выпускников, исследователей и широкой общественности.
3. **Барьеры входа**: не все категории посетителей имеют возможность пройти на территорию университета без специального разрешения или сопровождения, что дополнительно снижает посещаемость.
4. **Зависимость от расписания и преподавателя**: аудитория доступна только в определённое время и при наличии сопровождающего лица, что создаёт организационные сложности и снижает гибкость доступа.
5. **Отсутствие систематизации и навигации**: экспонаты не структурированы, отсутствуют маршруты осмотра, тематические группы и пояснительные материалы, что затрудняет самостоятельное изучение коллекции.
6. **Минимальный объём информации**: посетители не получают детальных сведений об истории, технических характеристиках и значении экспонатов, что снижает образовательную ценность посещения.
7. **Низкая вовлечённость**: отсутствие интерактивных элементов, мультимедиа и современных форм подачи информации не способствует интересу и погружению в предметную область.

Таким образом, действующая система не обеспечивает открытый доступ к коллекции, не способствует популяризации музея и не реализует в полной мере образовательный и культурный потенциал экспозиции. На рисунке 1 представлена схема бизнес-процесса посещения музея в текущем состоянии (AS-IS).

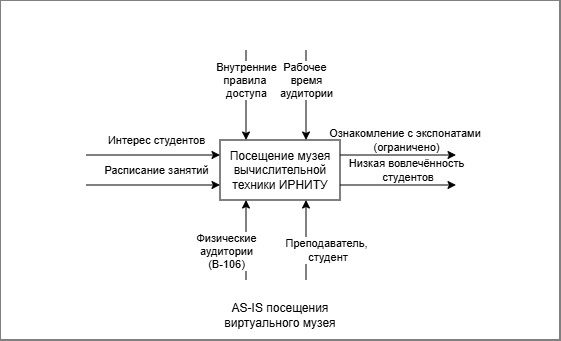


Рисунок 1 – AS-IS бизнес-процесс посещения виртуального музея

**Модель TO-BE: целевое состояние после цифровизации**

Целевая модель предполагает кардинальное изменение формата взаимодействия с музейной коллекцией за счёт создания виртуального музея на базе веб-приложения. Виртуальный музей становится доступным круглосуточно из любой точки мира, где есть доступ к интернету. Посетитель может самостоятельно выбрать интересующую его эпоху развития вычислительной техники, отфильтровать экспонаты по категориям, воспользоваться функцией поиска, изучить детальные карточки экспонатов с фотографиями, 3D-моделями, текстовыми описаниями, видео и аудиогидами. Помимо экспонатов, система предоставляет информацию об исторических личностях — учёных, инженерах, изобретателях, связанных с развитием вычислительных технологий. Реализованы виртуальные туры по тематическим залам, позволяющие пользователю совершить структурированное путешествие по истории вычислительной техники.​

**Процесс взаимодействия включает три основные роли:**

1. **Посетитель** — конечный пользователь системы, который изучает экспонаты, просматривает карточки с мультимедийным контентом, проходит виртуальные туры, знакомится с биографиями учёных и инженеров, использует функции поиска и фильтрации для навигации по коллекции.
2. **Веб-приложение** — программная платформа, обеспечивающая отображение контента, обработку запросов пользователей, поиск и фильтрацию экспонатов, визуализацию 3D-моделей, воспроизведение мультимедиа, навигацию по виртуальным турам и интеграцию всех информационных компонентов в единый интерфейс.
3. **Администратор** — сотрудник музея или университета, который управляет наполнением базы данных через административную панель: добавляет новые экспонаты, загружает фотографии и 3D-модели, создаёт и редактирует описания, обновляет информацию о личностях, формирует и корректирует виртуальные туры, модерирует контент и обеспечивает актуальность представленной информации.

**Преимущества целевой модели TO-BE:**

1. **Глобальная доступность**: музей доступен круглосуточно из любой точки мира, что снимает географические и временные ограничения и значительно расширяет аудиторию.
2. **Устранение барьеров входа**: отпадает необходимость физического посещения университета, получения пропуска и сопровождения преподавателем, что делает музей открытым для всех категорий пользователей.
3. **Интерактивность и мультимедийность**: посетители получают доступ к высококачественным фотографиям, интерактивным 3D-моделям, видеоматериалам, аудиогидам и текстовым описаниям, что значительно повышает уровень погружения и понимания.
4. **Структуризация и навигация**: коллекция систематизирована по эпохам, категориям и тематическим направлениям, реализованы виртуальные туры, что обеспечивает удобство ориентации и последовательное изучение материала.
5. **Интеграция исторического контекста**: информация об учёных, инженерах и изобретателях связывает технические объекты с историей науки и персоналиями, создавая целостную картину развития вычислительной техники.
6. **Простое администрирование и масштабируемость**: административная панель позволяет оперативно добавлять новые экспонаты, обновлять информацию и расширять коллекцию без значительных организационных затрат.
7. **Повышенная вовлечённость и персонализация**: пользователи могут выстраивать индивидуальные маршруты изучения, выбирать интересующие темы и форматы представления информации, что способствует более глубокому образовательному эффекту.

На рисунке 2 представлена схема бизнес-процесса посещения виртуального музея в целевом состоянии (TO-BE).

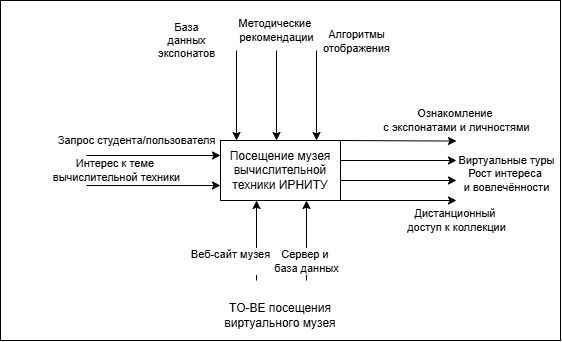


Рисунок 2 – TO-BE бизнес-процесс посещения виртуального музея

**Сравнительный анализ моделей AS-IS и TO-BE**

Сопоставление текущей и целевой моделей наглядно демонстрирует масштаб трансформации, которую претерпевает музейное пространство в результате цифровизации. Физический музей, ограниченный временем работы, пространственными рамками и узкой аудиторией, превращается в динамичную онлайн-платформу, объединяющую образовательную, научную и культурную функции. Если ранее музей был доступен лишь ограниченному числу студентов при соблюдении множества организационных условий, то целевая модель обеспечивает открытый доступ для широкой аудитории — студентов всех курсов и форм обучения, преподавателей, исследователей, выпускников университета, школьников, энтузиастов вычислительной техники и всех заинтересованных лиц независимо от их местоположения.​

Цифровая трансформация устраняет ключевые проблемы текущего состояния: низкую осведомлённость о существовании музея, недоступность для удалённых пользователей, зависимость от расписания и сопровождения, отсутствие систематизации и информационного наполнения. Виртуальный музей становится инструментом популяризации истории вычислительной техники, интеграции музейного контента в образовательный процесс и создания устойчивой цифровой инфраструктуры для сохранения и трансляции научно-технического наследия университета. Внедрение веб-приложения обеспечивает не только сохранение существующей коллекции в цифровом формате, но и создаёт основу для её дальнейшего развития, привлечения новых экспонатов и расширения функциональных возможностей платформы.​

## Описание вариантов использования.

Диаграмма вариантов использования (Use Case Diagram) является одним из ключевых инструментов объектно-ориентированного анализа и проектирования систем в нотации UML (Unified Modeling Language). Она отражает функциональные требования к системе с точки зрения конечных пользователей и позволяет наглядно представить взаимодействие внешних участников с проектируемым программным обеспечением. Основная цель диаграммы — описать, что именно система должна делать, не раскрывая деталей того, как эти функции реализованы внутри системы.​

Диаграмма вариантов использования системы «Виртуальный музей вычислительной техники ИРНИТУ» разработана в нотации UML и представлена на рисунке 3.

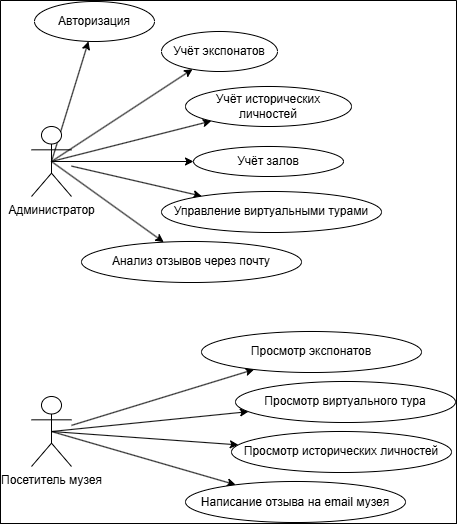


Рисунок 3 – Описание вариантов использования

На диаграмме изображены два основных участника (актора): Администратор и Посетитель музея. Актор в терминологии UML представляет собой роль, которую играет внешняя по отношению к системе сущность — это может быть человек, организация, техническое устройство или другая информационная система, взаимодействующая с разрабатываемым программным обеспечением. Каждый актор связан с определённым набором вариантов использования (use cases) — функциональных возможностей системы, которые обеспечивают достижение значимого результата для пользователя.​

**Описание роли Администратора**

Администратор выполняет функции управления контентом и организацией работы виртуального музея. Это ключевая роль, обеспечивающая наполнение, актуализацию и модерацию музейной экспозиции в цифровом формате. К основным вариантам использования, доступным администратору, относятся:

1. **Авторизация**— процесс входа в систему с использованием учётных данных для получения прав доступа к административной панели и функциям управления контентом. Без успешной авторизации доступ к остальным административным функциям невозможен.​
2. **Учёт экспонатов** — создание, редактирование и удаление карточек экспонатов в базе данных музея. Администратор загружает фотографии высокого разрешения, 3D-модели в поддерживаемых форматах (например, GLB), добавляет текстовые описания, указывает технические характеристики, историю создания и эксплуатации экспоната, а также привязывает его к конкретной эпохе и залу музея.​
3. **Учёт исторических личностей** — создание и редактирование информации о выдающихся учёных, инженерах, изобретателях и других деятелях, внёсших вклад в развитие вычислительной техники. Для каждой личности указываются биографические данные, основные достижения, связь с конкретными экспонатами, фотографии и дополнительные материалы.​
4. **Учёт залов**— структурирование виртуального пространства музея путём создания и управления залами, которые могут быть организованы по хронологическому принципу (эпохи развития вычислительной техники) или по тематическому (типы устройств, области применения). Администратор распределяет экспонаты по залам, формируя логическую структуру экспозиции.​
5. **Управление виртуальными турами** — настройка и обновление интерактивных маршрутов посещения музея. Виртуальный тур представляет собой последовательность переходов между залами и экспонатами с возможностью добавления текстовых, аудио или видео пояснений. Администратор может создавать тематические туры для различных категорий посетителей (школьники, студенты, специалисты).​
6. **Анализ отзывов через почту** — обработка поступающих на электронную почту музея сообщений от посетителей, содержащих отзывы, предложения по улучшению системы, вопросы и замечания. Администратор анализирует обратную связь и принимает решения о внесении изменений в контент или функционал.​

**Описание роли Посетителя музея**

Посетитель музея является основным конечным пользователем системы и представляет широкую аудиторию — от студентов и преподавателей университета до внешних исследователей, школьников и любителей истории техники. Посетитель получает доступ к интерактивным функциям веб-приложения без необходимости регистрации или авторизации, что обеспечивает максимальную открытость и доступность музейной коллекции. Варианты использования для посетителя включают:​

1. **Просмотр экспонатов** — изучение детальных карточек экспонатов с текстовыми описаниями, техническими характеристиками, историческим контекстом, высококачественными фотографиями и интерактивными 3D-моделями. Посетитель может вращать 3D-модель, рассматривать экспонат с различных ракурсов, приближать детали конструкции. Функция поиска и фильтрации позволяет быстро находить интересующие устройства по различным критериям (эпоха, тип, производитель).​
2. **Просмотр виртуального тура** — посещение виртуальной экспозиции с возможностью свободного перемещения по залам музея в соответствии с заданным маршрутом или в произвольном порядке. Виртуальный тур может включать текстовое, аудио или видео сопровождение, демонстрирующее связь между экспонатами, хронологию развития технологий и ключевые вехи истории вычислительной техники.​
3. **Просмотр исторических личностей** — ознакомление с биографиями учёных, инженеров и изобретателей, их вкладом в развитие вычислительных технологий. Каждая карточка личности содержит биографическую справку, список основных достижений, связь с конкретными экспонатами музея, фотографии и, при наличии, мультимедийные материалы.​

Написание отзыва на email музея — отправка комментариев, предложений, вопросов и пожеланий администрации музея через электронную почту. Посетитель может поделиться впечатлениями от виртуального посещения, сообщить об ошибках в описаниях, предложить дополнения к коллекции или задать вопросы об экспонатах.​

**Связь акторов с вариантами использования**

На диаграмме связи между акторами и вариантами использования изображены линиями (ассоциациями), которые указывают на то, что данный актор участвует в выполнении соответствующего сценария взаимодействия с системой. Граница системы (system boundary), обозначенная прямоугольником, охватывающим все варианты использования, визуально разделяет внутреннюю функциональность системы от внешних участников взаимодействия. Все акторы располагаются за пределами границы системы, поскольку они представляют внешние по отношению к программному обеспечению сущности.​

Таким образом, диаграмма вариантов использования отражает целостную картину взаимодействия пользователей с системой виртуального музея: администратор обеспечивает наполнение, структурирование и поддержку актуальности музейного контента, а посетитель получает доступ к образовательным и информационным ресурсам, взаимодействует с мультимедийными материалами и участвует в виртуальных экскурсиях. Такое распределение ролей и функциональных обязанностей позволяет обеспечить целостный цикл функционирования виртуального музея — от создания и администрирования контента до его потребления конечными пользователями, что соответствует задачам цифровизации музейного пространства и интеграции образовательных технологий в университетскую среду.​

## Выработка требований и постановка задачи

Анализ показал, что музей вычислительной техники ИРНИТУ, несмотря на уникальность коллекции, остаётся неизвестным большинству студентов, недоступен для удалённых пользователей и не предоставляет структурированного образовательного контента. Физические ограничения (время работы, необходимость сопровождения, барьеры входа) и отсутствие информационного наполнения препятствуют реализации образовательного потенциала экспонатов. Проект решает локальную и социальную боль: даёт ИРНИТУ инструмент для демонстрации научного наследия, студентам — доступ к образовательному ресурсу, а широкой аудитории — возможность познакомиться с историей вычислительной техники без географических и организационных барьеров.

**Цель и задачи**

**Цель:** разработать веб-приложение виртуального музея ИРНИТУ, обеспечивающее круглосуточный доступ к структурированной коллекции экспонатов вычислительной техники с возможностью интерактивного изучения, поиска и погружения в исторический контекст.​

**Задачи:**

1. Спроектировать архитектуру системы и структуру базы данных для хранения информации об экспонатах, категориях, исторических личностях и виртуальных турах.
2. Разработать интерфейс для посетителей, включающий каталог с поиском и фильтрацией, детальные карточки экспонатов, просмотр 3D-моделей и раздел исторических личностей.
3. Реализовать административную панель для управления контентом, загрузки медиа-материалов и структурирования коллекции.
4. Обеспечить возможность создания и навигации по виртуальным турам по тематическим залам и эпохам развития вычислительной техники.
5. Протестировать и оценить удобство использования системы.

**Функциональные требования**

1. Система должна позволять посетителям:
2. Просматривать каталог экспонатов с группировкой по эпохам и категориям.
3. Выполнять поиск и фильтрацию экспонатов по различным критериям.
4. Изучать детальные карточки экспонатов (описание, технические характеристики, фотографии, видеоматериалы и 3D-модели).
5. Взаимодействовать с интерактивными 3D-моделями (вращение, приближение, рассмотрение деталей).
6. Ознакомляться с информацией об исторических личностях, внёсших вклад в развитие вычислительной техники.
7. Проходить виртуальные туры по тематическим залам с навигацией и описанием.
8. Оставлять обратную связь и отзывы.
9. Администратор должен иметь возможность:
10. Управлять информацией об экспонатах (добавление, редактирование, удаление).
11. Загружать мультимедийные материалы (фотографии, видео, 3D-модели).
12. Структурировать коллекцию по залам и категориям.
13. Управлять информацией об исторических личностях и их связью с экспонатами.
14. Создавать и редактировать виртуальные туры.
15. Обрабатывать полученные от пользователей отзывы и комментарии.

**Нефункциональные требования**

Система должна быть удобной в использовании, адаптивной для мобильных и десктопных устройств, быстрой при загрузке контента, защищённой от несанкционированного доступа и способной работать с растущим объёмом данных. Интерфейс должен быть интуитивно понятным для пользователей любого уровня подготовки.​

**Минимально жизнеспособный продукт (MVP)**

На этапе MVP система будет включать:

1. Каталог с минимум 15 структурированными карточками экспонатов, исторических личностей, фильтрацией по эпохам и категориям.
2. Интерактивный просмотр 3D-моделей для основных экспонатов.
3. Раздел с информацией об историческом контексте и ключевых личностях в развитии вычислительной техники.
4. Административный интерфейс для управления контентом и загрузки медиа.

Разработка виртуального музея вычислительной техники ИРНИТУ обеспечивает комплексное решение проблемы недоступности и неизвестности музейной коллекции.

На основе проведённого анализа предметной области, изучения аналогов и моделирования бизнес-процессов сформулированы чёткие требования, которые позволят создать масштабируемую и удобную платформу, служащую как образовательному, так и просветительскому назначению. Система будет способствовать популяризации истории вычислительной техники, интеграции музейных материалов в учебный процесс и созданию устойчивой цифровой инфраструктуры для сохранения научно-технического наследия университета.​